

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-262744

(43) 公開日 平成9年(1997)10月7日

(51) Int.Cl.⁴

B 2 3 Q 17/22

識別記号

庁内整理番号

F I

B 2 3 Q 17/22

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-74418

(22) 出願日 平成8年(1996)3月28日

(71) 出願人 000003458

東芝機械株式会社

東京都中央区銀座4丁目2番11号

(72) 発明者 熊本 聡

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式
会社沼津事業所内

(72) 発明者 五十嵐 敏裕

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式
会社沼津事業所内

(72) 発明者 内田 昇

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式
会社沼津事業所内

(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外3名)

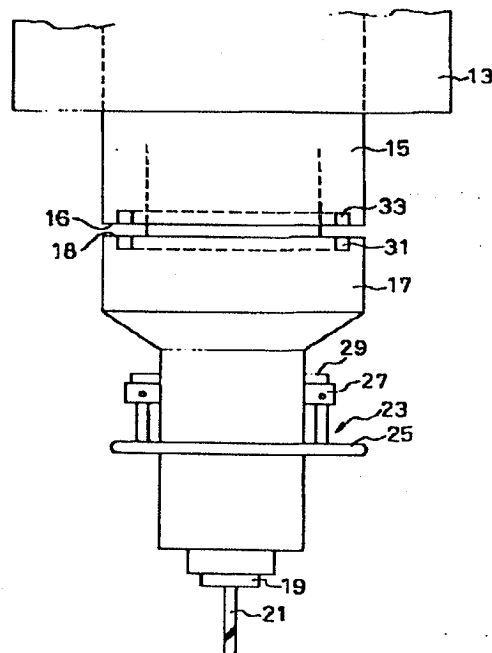
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工作機械のヘッド衝突検知装置

(57) 【要約】

【課題】 工作機械本来の加工方向の自由度を低減することなく、また電源電池を必要とせず信頼性高く加工ヘッドの衝突検知を行うこと。

【解決手段】 ラム15に加工ヘッド17が、ラム15の中心軸線周りに回転変位可能に取り付けられている工作機械におけるヘッド衝突検知装置において、加工ヘッド17が他の部材に接近衝突することを検出する衝突検知センサ23を加工ヘッド17に取り付け、工作機械本体側には電源回路および衝突検知信号処理手段とを設け、ラム15と加工ヘッド17の双方に互いに所定のエアギャップをおいて本体側誘導コイル31とヘッド側誘導コイル33と対向配置し、その両コイルによる相互誘導によって電源回路より衝突検知センサ23に対し給電を行うと共に衝突検知センサ23による衝突検知信号を衝突検知信号処理手段に伝達する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ラムなどの工作機械本体側部材に加工ヘッドが、その工作機械本体側部材の中心軸線周りに回転変位可能に取り付けられている工作機械におけるヘッド衝突検知装置において、前記工作機械本体側部材と前記加工ヘッドの双方に互いに所定のエアギャップをおいて対向配置された本体側誘導コイルとヘッド側誘導コイルと、前記加工ヘッドにおいて前記ヘッド側誘導コイルと直列に接続され、前記加工ヘッドが他の部材に接近衝突することにより開閉するオン・オフスイッチと、工作機械本体側に設けられて前記本体側誘導コイルに給電を行う電源回路および衝突検知信号処理手段とを有し、前記オン・オフスイッチの開閉を前記ヘッド側誘導コイルと前記本体側誘導コイルによる相互誘導によって前記本体側誘導コイルのインピーダンス変化として検出し、このインピーダンス変化を前記衝突検知信号処理手段に与えることによって衝突検知を行うことを特徴とする工作機械のヘッド衝突検知装置。

【請求項2】 ラムなどの工作機械本体側部材に加工ヘッドが、その工作機械本体側部材の中心軸線周りに回転変位可能に取り付けられている工作機械におけるヘッド衝突検知装置において、前記工作機械本体側部材と前記加工ヘッドの双方に互いに所定のエアギャップをおいて対向配置された本体側誘導コイルとヘッド側誘導コイルと、工作機械本体側に設けられて前記本体側誘導コイルに給電を行う電源回路と、前記加工ヘッドにおいて前記ヘッド側誘導コイルと接続されて前記ヘッド側誘導コイルと前記本体側誘導コイルによる相互誘導によって前記電源回路より給電され、前記加工ヘッドが他の部材に接近衝突することを検出するアナログセンサと、前記加工ヘッドに設けられて前記相互誘導によって前記電源回路より給電され、前記アナログセンサのアナログ信号を電源周波数とは異なる特定の周波数信号に変調する変調回路と、工作機械本体側に設けられて前記ヘッド側誘導コイルと前記本体側誘導コイルによる相互誘導によって前記本体側誘導コイル側に伝達された前記アナログ信号の変調信号を復調して前記アナログセンサのアナログ信号を取り出す復調器とを有し、このアナログ信号によって衝突検知を行うことを特徴とする工作機械のヘッド衝突検知装置。

【請求項3】 前記本体側誘導コイルと前記ヘッド側誘導コイルは各々工作機械本体側部材の中心軸線周りにリング状に同心配置されていることを特徴とする請求項1または2に記載の工作機械のヘッド衝突検知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、工作機械のヘッド衝突検知装置に関し、特にマシニングセンタなど、ラムなどの工作機械本体側部材に加工ヘッドが、その工作機械本体側部材の中心軸線周りに回転変位可能に取り付けられる工作機械におけるヘッド衝突検知装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】円形のマシニングセンタなどでは、サドルに上下動可能に取り付けられたラムの下端部に、多面加工ヘッド、アングルヘッド、スナウスなどの加工ヘッド（アタachment）が、ラムの中心軸線周りに回転変位可能に取り付けられる。

【0003】上述のような工作機械では、加工ヘッドが、コラムやワークテーブルなどの工作機械の構造物、ワーク取付治具、被加工物と衝突することを検知するヘッド衝突検知装置を設けることが行われている。

【0004】従来、ヘッド衝突検知装置には、加工ヘッドに取り付けられた衝突検知センサと工作機械本体側に設けられた衝突検知信号処理手段とを導電ケーブルにより導通接続し、導電ケーブルによって工作機械本体側より衝突検知センサに対し給電を行うと共に衝突検知センサによる衝突検知信号を衝突検知信号処理手段に伝達する有線方式のものと、加工ヘッドに取り付けられた衝突検知センサに無線送信機を接続すると共に電源電池を設け、工作機械本体側に設けられた衝突検知信号処理手段には無線受信機を接続し、無線によって衝突検知センサによる衝突検知信号を衝突検知信号処理手段に伝達する無線方式のものがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、有線方式のヘッド衝突検知装置では、導電ケーブルの絡みによりラムなどの工作機械本体側部材に対する加工ヘッドの回転変位角度に限界を与え、工作機械本来の加工方向の自由度を低減することとなる。

【0006】無線方式のヘッド衝突検知装置は、有線方式のヘッド衝突検知装置における上述のような問題を生じないが、衝突検知センサと無線送信機の電源として加工ヘッドに電源電池が搭載されるから、電池寿命の管理を行う必要が生じ、この管理が的確に行われないと、ヘッド衝突検知装置が正常に動作しない。このためヘッド衝突検知装置の安全装置としての信頼性が低下する。

【0007】この発明は、上述の如き問題点に着目してなされたものであり、工作機械本来の加工方向の自由度を低減することなく、また加工ヘッド側に電源電池を必要とせず、信頼性高く加工ヘッドの衝突検知を行うヘッド衝突検知装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、請求項1による発明は、ラムなどの工作機械本体

側部材に加工ヘッドが、その工作機械本体側部材の中心軸線周りに回転変位可能に取り付けられている工作機械におけるヘッド衝突検知装置において、前記工作機械本体側部材と前記加工ヘッドの双方に互いに所定のエアギャップをおいて対向配置された本体側誘導コイルとヘッド側誘導コイルと、前記加工ヘッドにおいて前記ヘッド側誘導コイルと直列に接続され、前記加工ヘッドが他の部材に接近衝突することにより開閉するオン・オフスイッチと、工作機械本体側に設けられて前記本体側誘導コイルに給電を行う電源回路および衝突検知信号処理手段とを有し、前記オン・オフスイッチの開閉を前記ヘッド側誘導コイルと前記本体側誘導コイルによる相互誘導によって前記本体側誘導コイルのインピーダンス変化として検出し、このインピーダンス変化を前記衝突検知信号処理手段に与えることによって衝突検知を行うものである。

【0009】この発明によるヘッド衝突検知装置では、オン・オフスイッチの開閉がヘッド側誘導コイルと本体側誘導コイルによる相互誘導によって本体側誘導コイルのインピーダンス変化として検出され、このインピーダンス変化を衝突検知信号処理手段に与えることで、本体側で衝突検知が行われる。換言すれば、オン・オフスイッチのオン・オフ信号が非接触で本体側に伝達され、これによって本体側で衝突検知が行われる。

【0010】請求項2による発明は、ラムなどの工作機械本体側部材に加工ヘッドが、その工作機械本体側部材の中心軸線周りに回転変位可能に取り付けられている工作機械におけるヘッド衝突検知装置において、前記工作機械本体側部材と前記加工ヘッドの双方に互いに所定のエアギャップをおいて対向配置された本体側誘導コイルとヘッド側誘導コイルと、工作機械本体側に設けられて前記本体側誘導コイルに給電を行う電源回路と、前記加工ヘッドにおいて前記ヘッド側誘導コイルと接続されて前記ヘッド側誘導コイルと前記本体側誘導コイルによる相互誘導によって前記電源回路より給電され、前記加工ヘッドが他の部材に接近衝突することを検出するアナログセンサと、前記加工ヘッドに設けられて前記相互誘導によって前記電源回路より給電され、前記アナログセンサのアナログ信号を電源周波数とは異なる特定の周波数信号に変調する変調回路と、工作機械本体側に設けられて前記ヘッド側誘導コイルと前記本体側誘導コイルによる相互誘導によって前記本体側誘導コイル側に伝達された前記アナログ信号の変調信号を復調して前記アナログセンサのアナログ信号を取り出す復調器とを有し、このアナログ信号によって衝突検知を行うものである。

【0011】この発明によるヘッド衝突検知装置では、ヘッド側誘導コイルと本体側誘導コイルによる相互誘導によって本体側の電源回路より加工ヘッドに搭載のアナログセンサと変調回路とに給電が行われ、変調回路によってアナログセンサのアナログ信号が電源周波数とは異

なる特定の周波数信号に変調され、この変調信号がヘッド側誘導コイルと本体側誘導コイルによる相互誘導によって本体側誘導コイルに伝達され、復調器によって変調信号の復調が行われ、この復調信号（アナログセンサのアナログ信号）をもって本体側で衝突検知が行われる。換言すれば、加工ヘッド側のアナログセンサと変調回路とに本体側より非接触で給電が行われ、またアナログセンサのアナログ信号が非接触で本体側に伝達され、これによって本体側で衝突検知が行われる。

【0012】請求項3による発明は、請求項1または2に記載の工作機械のヘッド衝突検知装置において、前記本体側誘導コイルと前記ヘッド側誘導コイルは各々工作機械本体側部材の中心軸線周りにリング状に同心配置されているものである。

【0013】この発明によるヘッド衝突検知装置では、加工ヘッドが工作機械本体側部材の中心軸線周りの如何なる回転角度位置に位置していても本体側誘導コイルとヘッド側誘導コイルとの相対関係が変動することがなく、加工ヘッドが工作機械本体側部材の中心軸線周りの如何なる回転角度位置に位置していても本体側誘導コイルとヘッド側誘導コイルとの相互誘導動作が変動することがない。

【0014】

【発明の実施の形態】以下にこの発明の実施の形態を図面を用いて詳細に説明する。

【0015】図1はこの発明によるヘッド衝突検知装置が適用される門形マシニングセンタを示している。門形マシニングセンタは、ベッド1と、ベッド1上をX軸方向に往復動するワークテーブル3と、ベッド1をY軸方向に跨いで固定配置された左右のコラム5、7とクロスレール9とによる門形フレーム部11と、クロスレール9にY軸方向に往復動可能に設けられたサドル13と、サドル13に上下動可能に取り付けられたラム15と、ラム15の下端部にラム15の中心軸線周りに回転変位可能に取り付けられた加工ヘッド17とを有し、加工ヘッド17に設けられている主軸19に工具21（図2参照）を装備される。

【0016】図2はこの発明によるヘッド衝突検知装置を上述のような門形マシニングセンタに適用した一つの実施の形態を示している。

【0017】加工ヘッド17には衝突検知センサ23が取り付けられている。衝突検知センサ23は、加工ヘッド17の外周を取り囲むスタイラスリング25および加工ヘッド17の外周面部に固定されてスタイラスリング25をフローティング支持するスタイラス保持部27と、スタイラスリング25の変位によってオン・オフするオン・オフスイッチ29により構成されている。

【0018】加工ヘッド17はラム15の下底面部16に対向する上面部18を有しており、この上面部18にリング状のヘッド側誘導コイル（二次側コイル）31が

埋め込み装着されている。このヘッド側誘導コイル31は衝突検知センサ23のオン・オフスイッチ29と導通接続されている(図3参照)。またラム15の下底面部16にはリング状のラム側誘導コイル33が埋め込み装着されている。

【0019】ヘッド側誘導コイル31とラム側誘導コイル33とは、同一形状、寸法のものであり、各々ラム15の中心軸線周(加工ヘッド17の回転中心周)に同心配置され、全周に亘って上下に所定のエアギャップをおいて対向している。

【0020】ラム側誘導コイル33には工作機械の本体側に配置される交流電源回路35と衝突検知信号処理回路37とが接続される(図3参照)。

【0021】図3はこの発明によるヘッド衝突検知装置の電気回路の一つの実施の形態を示している。

【0022】ヘッド側誘導コイル31の両端端子には衝突検知センサ23のオン・オフスイッチ29が直接接続、即ちヘッド側誘導コイル31にオン・オフスイッチ29が直列に接続され、オン・オフスイッチ29の開閉によってヘッド側誘導コイル31を含む二次側回路が開閉する。

【0023】ラム側誘導コイル33の両端端子にはツイストペアケーブル39によって交流電源回路35が導通接続され、交流電源回路35によってラム側誘導コイル33に通電が行われる。ラム側誘導コイル33には抵抗素子38が直接接続され、抵抗素子38の両端にツイストペアケーブル41によって衝突検知信号処理回路37が導通接続されている。

【0024】衝突検知信号処理回路37は、入力端子43に接続された所定ゲインによる高域フィルタ45と、高域フィルタ45の出力信号を入力するコンパレータ47と、コンパレータ47の出力信号を入力する出力インタフェース回路49とを有している。

【0025】つぎに上述の構成によるヘッド衝突検知装置の作用を説明する。

【0026】スタイラスリング25が被加工物などの他の部材と衝突することによりオン・オフスイッチ29がオンすると、ヘッド側誘導コイル31を含む二次側回路が開成し、ヘッド側誘導コイル31とラム側誘導コイル33との相互誘導によって本体側誘導コイル33のインピーダンスが低減する。

【0027】これにより衝突検知信号処理回路37に入力される交流信号の振幅が大きくなり、コンパレータ47が矩形波を出力するようになる。この矩形波の出力により衝突検知が行われる。

【0028】このように、ラム側誘導コイル33とヘッド側誘導コイル31による相互誘導によって、衝突検知センサ23による衝突検知信号(オフスイッチ29のオン・オフ信号)が衝突検知信号処理回路37に非接触式に伝達されるから、加工ヘッド17のラム15に対する

回転が制限されることがない。これによりマシニングセンタ本来の加工方向(加工ヘッド17の水平旋回方向)の自由度を低減することなく、また電源電池を必要とせず、信頼性高く加工ヘッド17の衝突検知が行われる。

【0029】図4はこの発明によるヘッド衝突検知装置の電気回路の他の実施の形態を示している。尚、図4に於いて、図2に対応する部分は図2に付した符号と同一の符号により示されている。

【0030】この実施の形態では、上述の実施の形態と同様に、ラム15と加工ヘッド17の双方にラム側誘導コイル33とヘッド側誘導コイル31とが互いに所定のエアギャップをおいて対向配置されている。

【0031】ラム15側には本体側誘導コイル33に給電を行う交流電源回路35が設けられており、本体側誘導コイル33には復調器51が接続されている。

【0032】加工ヘッド17においてヘッド側誘導コイル31には電圧調整回路53が接続されている。電圧調整回路53は、ヘッド側誘導コイル31とラム側誘導コイル33による相互誘導によって交流電源回路35より給電される電流の電圧を調整し、加工ヘッド17に搭載されているアナログセンサ55と変調回路57に対して電力供給を行う。

【0033】アナログセンサ55は、例えば超音波センサのようなものであり、加工ヘッド17が他の部材に接近衝突することによりアナログ信号の信号量を変化する。

【0034】アナログセンサ55には変調回路57が接続されており、変調回路57はアナログセンサ55のアナログ信号を電源周波数とは異なる特定の周波数信号(変調波)をヘッド側誘導コイル33に送信する。

【0035】この変調波はヘッド側誘導コイル31とラム側誘導コイル33による相互誘導によってラム側誘導コイル33に伝達され、復調器51はラム側誘導コイル33に伝達されたアナログ信号の変調信号を復調し、アナログセンサ55のアナログ信号を衝突検知信号として取り出し、この信号を出力する。

【0036】この実施の形態では、ヘッド側誘導コイル33とラム側誘導コイル31による相互誘導によって本体側の交流電源回路35より加工ヘッド17に搭載のアナログセンサ55と変調回路53とに給電が行われ、変調回路53によってアナログセンサ55のアナログ信号が電源周波数とは異なる特定の周波数信号に変調され、この変調信号がヘッド側誘導コイル33とラム側誘導コイル31による相互誘導によってラム側誘導コイル33に伝達され、復調器51によって変調信号の復調が行われ、この復調信号をもって本体側で衝突検知が行われる。

【0037】これにより、加工ヘッド側のアナログセンサ55と変調回路57とに本体側より非接触で給電が行

われ、またアナログセンサ55のアナログ信号が非接触で本体側に伝達され、これによって本体側で衝突検知が行われるから、加工ヘッド17のラム15に対する回転が制限されることがなく、マシニングセンタ本来の加工方向（加工ヘッド17の水平旋回方向）の自由度を低減することなく、また電源電池を必要とせずに、信頼性高く加工ヘッド17の衝突検知が行われる。

【0038】なお、上述の実施の形態では、衝突検知センサ23のスタイラスリング25は、加工ヘッド17の外周を取り囲むリング状をなしているが、これは多面加工ヘッド、アングルヘッド、スナウスなどの加工ヘッドの種類に応じて適当な箇所に、適当な形状をもって配置されればよく、また形状はリング状に限定されることもなく、半円状、円弧状、直線状など、他の適当な形状にすることもできる。

【0039】以上に於ては、この発明を特定の実施の形態について詳細に説明したが、この発明は、これに限定されるものではなく、この発明の範囲内に種々の実施の形態が可能であることは当業者にとって明らかである。

【0040】

【発明の効果】以上の説明から理解される如く、請求項1によるヘッド衝突検知装置では、オン・オフスイッチの開閉がヘッド側誘導コイルと本体側誘導コイルによる相互誘導によって本体側誘導コイルのインピーダンス変化として検出され、このインピーダンス変化によってオン・オフスイッチのオン・オフ信号が非接触で本体側に伝達されるから、ラムなどの工作機械本体側部材に対する加工ヘッドの回転が制限されることがなく、工作機械本体側工作機械本来の加工方向の自由度を低減することなく衝突検知が行われるようになる。またこのヘッド衝突検知装置では、衝突検知センサに電源電池を設ける必要がないから、メンテナンスフリーで、信頼性高く加工ヘッドの衝突検知を行うことができる。

【0041】請求項2によるヘッド衝突検知装置では、ヘッド側誘導コイルと本体側誘導コイルによる相互誘導によって本体側の電源回路より加工ヘッドに搭載のアナログセンサと変調回路とに給電が行われ、変調回路によってアナログセンサのアナログ信号が電源周波数とは異なる特定の周波数信号に変調された変調信号がヘッド側誘導コイルと本体側誘導コイルによる相互誘導によって本体側誘導コイルに伝達され、復調器によって変調信号の復調が行われるから、加工ヘッド側のアナログセンサと変調回路とに本体側より非接触で給電が行われ、またアナログセンサのアナログ信号が非接触で本体側に伝達される。これによりラムなどの工作機械本体側部材に対する加工ヘッドの回転が制限されることがなく、工作

機械本体側工作機械本来の加工方向の自由度を低減することなく衝突検知が行われるようになる。またこのヘッド衝突検知装置では、衝突検知センサに電源電池を設ける必要がないから、メンテナンスフリーで、信頼性高く加工ヘッドの衝突検知を行うことができる。

【0042】請求項3によるヘッド衝突検知装置では、加工ヘッドが工作機械本体側部材の中心軸線周りの如何なる回転角度位置に位置していても本体側誘導コイルとヘッド側誘導コイルとの相対関係が変動することがなく、加工ヘッドが工作機械本体側部材の中心軸線周りの如何なる回転角度位置に位置していても本体側誘導コイルとヘッド側誘導コイルとの相互誘導動作が変動することがないから、加工ヘッドが工作機械本体側部材の中心軸線周りの如何なる回転角度位置に位置していても信頼性高く加工ヘッドの衝突検知を安定して行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明によるヘッド衝突検知装置が適用される円形マシニングセンタを示す概略斜視図である。

【図2】この発明によるヘッド衝突検知装置を円形マシニングセンタに適用した一つの実施の形態を要部について正面図である。

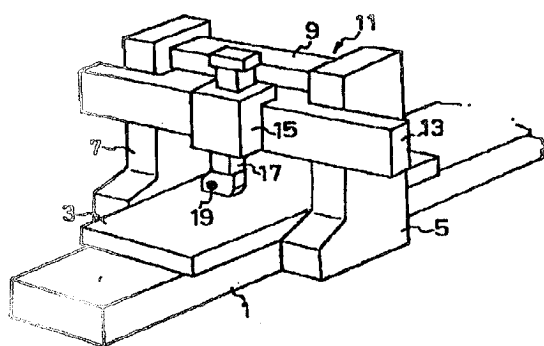
【図3】この発明によるヘッド衝突検知装置の電気回路の一つの実施の形態を示す電気回路図である。

【図4】この発明によるヘッド衝突検知装置の電気回路の他の実施の形態を示す電気回路図である。

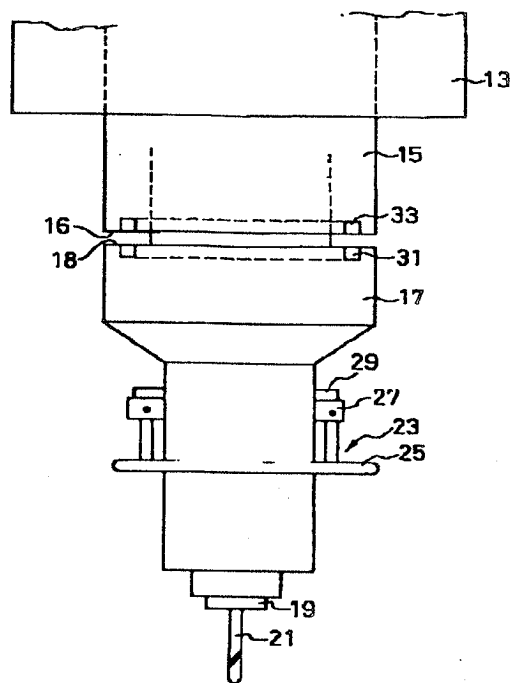
【符号の説明】

- 1 ベッド
- 3 ワークテーブル
- 11 円形フレーム部
- 13 サドル
- 15 ラム
- 17 加工ヘッド
- 19 主軸
- 21 工具
- 23 衝突検知センサ
- 25 スタイラスリング
- 29 オン・オフスイッチ
- 31 ヘッド側誘導コイル
- 33 ラム側誘導コイル
- 35 交流電源回路
- 37 衝突検知信号処理回路
- 51 復調回路
- 53 電圧調整回路
- 55 アナログスイッチ
- 57 変調器

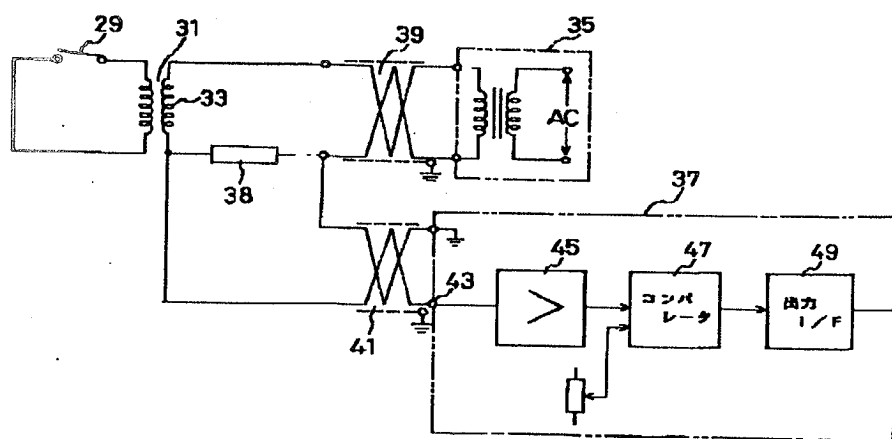
【図1】



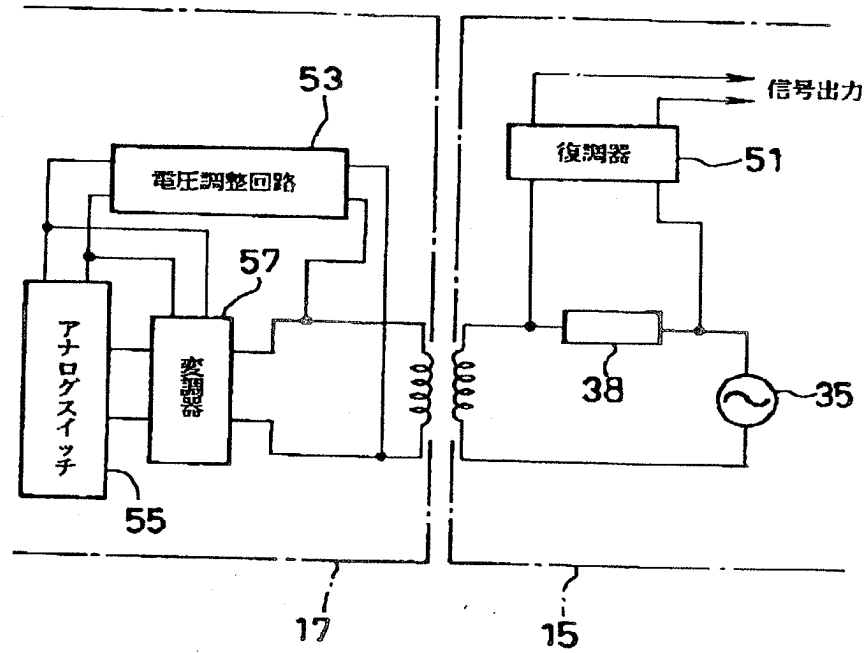
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72) 発明者 鈴木 賢
静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式
会社沼津事業所内